

Programação Orientada a Objetos 2020/2021

Trabalho prático

Este enunciado é constituído por três partes:

Parte A – Regras

Parte B – Descrição do tema

Parte C – Metas e entregas

Parte A - Regras do trabalho

O trabalho é constituído por um programa em C++, que deve implementar o tema proposto usando corretamente os princípios de orientação a objetos e os mecanismos e classes das bibliotecas *standard* dados nas aulas.

A interface com o utilizador é feita segundo o conceito de consola não-gráfica, e não requer nenhuma manipulação nem de cores nem de posicionamento de elementos no ecrã.

O tema proposto deixa diversos aspetos em aberto que são de relevância menor para o trabalho e devem ser resolvidos de acordo com a lógica e bom senso, desde que não removam trabalho ou complexidade ao tema.

O trabalho deve ser feito em grupos de 2 alunos, podendo ser alunos de laboratórios diferentes.

O trabalho é entregue em duas metas. As entregas serão feitas via moodle, e as indicações serão dadas na devida altura. Existem defesas que são obrigatórias e influenciam bastante a nota. As regras adicionais relativas ao trabalho prático encontram-se descritas na ficha da unidade curricular, cuja consulta é obrigatória antes da colocação de questões quanto a estas regras.

As questões omissas que sejam relevantes serão resolvidas e divulgadas pelos docentes no moodle.

Não considerando os conhecimentos prévios de unidades curriculares do 1º ano, este projeto requer os tópicos de programação C++ que são abordados na unidade curricular e apenas esses.

Parte B - Descrição do tema

1. INTRODUÇÃO

Pretende-se construir em C++ um jogo do tipo *single-player* sobre conquista e expansão territorial. O jogador tem um território (“país”) inicial e deve conquistar novos territórios construindo assim um império. Existem recursos (elementos do jogo) necessários às ações do jogador e que este deverá gerir da melhor forma de modo a obter os meios que lhe permitam ter sucesso na expansão do seu império. Existem diversas tecnologias (outros elementos do

jogo) que otimizam a produção ou a força militar, e podem ser adquiridas se o jogador tiver os recursos necessários para as comprar. No processo de governação e expansão territorial, é ainda necessário lidar com contratempos como revoltas e invasões.

O jogo decorre em **turnos**. Cada um é composto por várias **fases** que ocorrem sequencialmente, e que correspondem a determinadas ações que o jogador pode fazer. Os turnos podem ser contabilizados em anos - 6 turnos são um ano. O jogo termina ao fim de 12 turnos (portanto, 2 anos), sendo a pontuação calculada em função de objetivos atingidos (territórios conquistados, recursos obtidos, etc.). O **objetivo do jogo** é obter a maior pontuação possível.

2. ELEMENTOS DO JOGO

Mundo

O mundo onde decorre o jogo é composto por territórios situados em continentes e ilhas. A constituição do mundo deve garantir ao jogador a possibilidade de expansão, onde não falem recursos nem aventura.

O posicionamento e distância entre territórios não são fatores considerados neste jogo. Assim, não existem coordenadas nem dimensões, e não é necessário construir um mapa, sendo o mundo apenas um conjunto de territórios e todos estarão ao mesmo alcance do jogador. De igual forma, o império do jogador também não terá uma fronteira geográfica, sendo constituído apenas pelo conjunto de territórios que controla.

Império do jogador

O império do jogador começa por ser o seu território inicial. De acordo com as decisões do jogador e do fator sorte, o império pode ser expandido abarcando mais territórios.

Em cada turno, os territórios do jogador produzem **produtos** e **ouro**, necessários para manter o império e desencadear determinadas ações. O império inclui um **armazém** com capacidade para 3 unidades de produtos e um **cofre** com capacidade para 3 unidades de ouro. Mediante determinadas circunstâncias, tanto o armazém como o cofre poderão ter a sua capacidade aumentada. Produtos e ouro que sejam obtidos, mas já não caibam no armazém ou cofre, serão desperdiçados. Se o império implementar um sistema comercial, é possível efetuar trocas entre produtos e ouro, de acordo com a estratégia e necessidade do jogador.

O império dispõe de uma força militar que varia entre 0 e 3 unidades. A força militar poderá ser aumentada até o valor máximo de 5 unidades.

Existem tipos específicos de unidades de força militar que podem ser necessários para atacar ou defender em determinadas circunstâncias. Inicialmente, o império não dispõe de nenhum deste tipo de equipamento militar especializado, mas pode vir a adquiri-lo.

Existem tecnologias que permitem melhorar certos aspetos do império. O jogador poderá comprar essas tecnologias.

Territórios

Existem 3 categorias de território: **Território Inicial**, **Continente** ou **Ilha**.

Os territórios têm as seguintes características:

- Nome – Gerado automaticamente, sendo constituído pela concatenação do nome do seu tipo e pela ordem de criação dentro do seu tipo (a começar em 1). Por exemplo, sendo Planície e Montanha dois dos tipos possíveis, os nomes das planícies seriam Planície1, Planície2, etc. e os nomes das montanhas seriam Montanha1, Montanha2, etc..
- Resistência – Representa a força com que luta contra o jogador quando este o quer conquistar e, uma vez fazendo parte do império, a força com que luta contra os invasores;
- Criação de produtos – Quantidade de produtos que cria por turno;
- Criação de ouro – Quantidade de ouro que cria por turno;
- Pontos de vitória – Contribuição para a pontuação final do jogador

Território inicial

- Tem resistência 9 e não dá pontos de vitória. Em cada turno produz 1 unidade de produtos e 1 de ouro.

Continente

Fazem parte de uma massa continental. Recorda-se aqui que os aspetos geográficos de coordenadas e dimensões não são relevantes, e basta saber que “fazem parte de um continente”. Existem vários tipos de territórios desta categoria. Os territórios desta categoria podem sempre ser alvo de tentativa de conquista por parte do jogador.

- *Planície*: Tem resistência 5. Nos turnos do primeiro ano, produz 1 unidade de produtos e 1 de ouro, nos turnos do segundo ano produz 2 unidades de produtos e 1 de ouro.
- *Montanha*: Tem resistência 6. Nos primeiros 2 turnos após ser conquistado, este território não produz nada, nos turnos seguintes produz 1 unidade de produtos.
- *Fortaleza*: Tem resistência 8. Não produz nem produtos nem ouro.
- *Mina*: Tem resistência 5. Produz 1 unidade de ouro nos primeiros 3 turnos de cada ano e 2 unidades de ouro nos segundos 3 turnos do ano.
- *Duna*: Tem resistência 4. Em cada turno produz 1 unidade de produtos.
- *Castelo*: Tem resistência 7. Em cada turno produz 1 unidade de ouro. Produz ainda 3 unidades de produtos nos primeiros dois turnos de cada ano.

Cada território continente no império dá um ponto de vitória.

Ilhas

São Territórios menos acessíveis, apenas podem ser alvo de tentativa de conquista se o império tiver pelo menos 5 territórios e se possuir a tecnologia *Mísseis teleguiados*. Existem dois tipos de ilhas nesta categoria:

- *Refúgio dos Piratas*: Tem resistência 9. Em cada turno produz 1 unidade de ouro.
- *Pescaria*: Tem resistência 9. Em cada turno do primeiro ano produz 2 unidades de produtos; em cada turno do segundo ano produz 4 unidades de produtos.

Cada ilha no império dá dois pontos de vitória.

Tecnologias

Existem diversas tecnologias que constituem ferramentas de valor estratégico. É sempre possível comprar qualquer tecnologia, desde que o jogador tenha o ouro necessário para pagar (ou seja, o *stock* de tecnologias à venda é infinito).

As tecnologias existentes são as seguintes:

- *Drones militares*: ao ser adquirida, esta tecnologia faz passar o limite máximo da força militar para 5. Isto não significa que fique com 5 unidades: apenas passa a poder ter até 5. Custa 3 unidades de ouro.
- *Mísseis teleguiados*: esta tecnologia é necessária para conquistar ilhas. Custa 4 unidades de ouro. Trata-se de uma tecnologia e não de munições, ou seja, a partir do momento que a tem, pode (tentar) conquistar as ilhas que quiser que os mísseis não se esgotam.
- *Defesas territoriais*: é um equipamento especial de defesa que acrescenta 1 unidade à resistência do território invadido durante um evento de invasão (mesma lógica que os mísseis teleguiados - não se gastam). Custa 4 unidades de ouro.
- *Bolsa de valores*: sistema comercial que torna possíveis as trocas entre produtos e ouro, conforme referido na descrição da fase 2 do turno (recolher produtos e ouro). Custa 2 unidades de ouro.
- *Banco Central*: ao ser adquirida, esta tecnologia permite aumentar em duas unidades a capacidade de armazenamento do armazém e do cofre do império: passam poder armazenar até 5 de produtos e 5 unidades de ouro, respetivamente. O Império não adquire automaticamente esses produtos e ouro - apenas passa a poder acumular até essas quantidades. Por mais vezes que compre esta tecnologia, não é possível ultrapassar o valor máximo de 5 - pode comprar mas já não tem efeito.

3. FLUXO DO JOGO

Criação do Mundo

A preparação do jogo envolve a definição de todos os territórios que constituem o mundo.

O império começa a partir de um território pré-definido, com categoria *Território inicial*.

A definição dos territórios existentes no mundo é feita pelo utilizador na fase de configuração do jogo através de comandos introduzidos a partir do teclado ou lidos de um ficheiro de texto. É possível conciliar as duas possibilidades: alguns territórios são lidos de ficheiro e outros são introduzidos pelo utilizador. Em qualquer das modalidades os comandos são os mesmos e apenas varia forma como são indicados ao programa. Os comandos são descritos mais adiante.

Realização do Jogo

O jogo decorre em dois anos, terminando ao fim do segundo ano. Cada ano tem seis turnos. No final do jogo é contabilizada a pontuação.

Um turno tem a seguinte sequência de fases:

1. Conquistar / Passar
2. Recolha de produtos e o ouro criados
3. Compra de unidades militares e de tecnologia
4. Ocorrência de um evento

Fases de cada turno

As fases dos turnos são:

1. Conquistar/Passar

O jogador pode escolher uma das seguintes ações:

Conquistar: Escolher um território para conquistar. Os territórios da categoria Continente podem ser sempre escolhidos para este efeito. Apenas é possível escolher uma ilha como alvo de conquista se o império adquiriu a tecnologia *Mísseis teleguiados* e se o império tiver pelo menos 5 territórios.

O território escolhido para ser conquistado tem um fator de resistência. É gerado aleatoriamente um fator sorte, um número entre 1 e 6 inclusive. Este fator sorte é somado

à força militar. Se o total for igual ou superior à resistência do território, este fica conquistado e passa a integrar o império. Se o território produzir produtos ou ouro, passará a contribuir para a capacidade total de criação de recursos do império.

Se a soma da força militar e do fator sorte for menor do que a resistência do território, a tentativa de conquista falhou. É necessário, então, reduzir a força militar de uma unidade. Esta não pode ser inferior a zero.

Passar: Não fazer nenhuma tentativa de conquista neste turno. Não se acrescenta nenhum território ao império, mas também não se corre o risco de reduzir a força militar por perder uma batalha.

2. Recolha de produtos e ouro

Todos os territórios do império contribuem, em cada turno, para a criação de produtos e ouro. Adicionam-se os valores criados de produtos e ouro por turno aos correspondentes valores em armazém/cofre. As quantidades obtidas para além da capacidade do armazém de produtos ou do cofre de ouro são desperdiçadas. Durante a última parte desta fase, se existir no império a tecnologia Bolsa de valores, é possível fazer trocas entre recursos em armazém/cofre: trocar duas unidades de ouro por uma de produtos ou trocar duas unidades de produtos por uma de ouro. Esta troca só pode ser feita uma vez por turno e apenas durante esta fase.

3. Compra de unidades militares e tecnologia

O jogador pode realizar uma ou as duas ações por qualquer ordem:

Aumentar a força militar: Comprar uma unidade de força militar, gastando uma unidade de produtos e uma de ouro, desde que a força militar resultante não ultrapasse o valor máximo no império. Esta compra só pode ser feita uma vez por turno.

Adquirir tecnologia: Comprar tecnologia. O preço, que varia consoante a tecnologia, é subtraído ao império e a tecnologia adquirida fica disponível até ao fim do jogo. Só é possível comprar uma tecnologia por turno.

4. Fase de eventos

Ocorre um evento escolhido aleatoriamente, terminando assim o turno. Os eventos que podem ocorrer são os seguintes:

- *Recurso abandonado:* um recurso abandonado foi encontrado e fornece ao império uma unidade de produtos ou de ouro conforme for encontrado no primeiro ano do jogo (produto) ou no segundo (ouro). Caso já tenha sido atingido o valor máximo permitido, o recurso encontrado é desperdiçado (e não ocorre nenhum outro evento em sua substituição).
- *Invasão:* um qualquer outro império concorrente, do qual nem sequer existe qualquer registo, está a tentar conquistar um dos territórios do jogador. Escolhe o território mais recentemente conquistado. É gerado aleatoriamente um fator sorte, número

entre 1 e 6 inclusive. Este fator sorte é somado à força da invasão que tem o valor 2 no primeiro ano e 3 no segundo ano. Se o resultado for inferior à resistência do território, a invasão falha. Caso contrário, a invasão concretiza-se, e o território deixa de fazer parte do império, deixando assim de contribuir para a criação e produtos e ouro. No caso de o império possuir a tecnologia *defesas territoriais*, é acrescentado 1 ao nível de resistência do território que é alvo da invasão. Se o império for apenas constituído pelo *Território Inicial*, o sucesso da invasão leva à perda do jogo.

- *Aliança diplomática*: foi assinada uma aliança com um outro império do qual também não existe nenhum registo. Em consequência disto a força militar aumenta uma unidade, desde que não seja ultrapassado o máximo de unidades possíveis no império (caso contrário, não se ganha nada, mas o evento “conta” na mesma).
- *Sem evento*: nada ocorre e todos podem dormir descansados.

Fim do jogo

O jogo termina no fim do sexto turno do segundo ano ou se o império, ficando reduzido ao *Território Inicial*, o perde num evento de Invasão. A pontuação é obtida da seguinte forma:

- O somatório dos pontos de vitória correspondentes aos territórios que integram o seu império;
- Um ponto adicional por cada tecnologia adquirida;
- Um ponto adicional caso tenham sido adquiridas 5 tecnologias (bónus científico);
- Três pontos adicionais se todos os terrenos do mundo fizerem parte do império (é o bónus “imperador supremo”).

4. INTERAÇÃO COM O UTILIZADOR

A interação com o utilizador será feita sob a forma de paradigma consola, usando as ferramentas e bibliotecas de C++ dadas nas aulas. Não é necessário qualquer elemento de carácter gráfico e a lógica consola/modo texto é suficiente: o utilizador fornecerá as instruções ao jogo sob a forma de comandos escritos e o jogo comunica o seu estado atual através de texto. Há uma fase inicial de configuração e depois o jogo decorre numa sequência de turnos, tendo cada turno várias fases. A cada uma destas fases correspondem comandos próprios. Eventuais comandos que não correspondam à fase em que a aplicação se encontra devem ser ignorados. Os comandos *lista* e de *debug* devem estar sempre disponíveis.

A aplicação deve disponibilizar os dados do jogo:

- Ano e turno, último fator sorte gerado
- Territórios conquistados (nome, resistência, produção no turno atual)
- Outros territórios do mundo que ainda não foram conquistados (nome, resistência)
- Produtos (valor em armazém, valor máximo, produção no turno atual)
- Ouro (valor em armazém, valor máximo, produção no turno atual)
- Força militar (valor atual, valor máximo)
- Tecnologias existentes (nome, preço, resumo do objetivo, adquirida/não adquirida)
- Evento que vai ocorrer (nome, resumo dos efeitos)
- Pontuação final

Funcionalidade/comandos disponibilizados ao jogador

O jogo deve permitir ao jogador as seguintes funcionalidades na fase de leitura de comandos através da introdução dos seguintes possíveis:

-> Nota: os caracteres < e > não fazem parte do comando e indicam apenas o significado daquilo que deve ser escrito nesse lugar (exemplo: <tipo> deve aparecer no comando como *mina* ou *refugio* ou ... mas já sem os < >)

- carrega <nomeFicheiro> - Executa um conjunto de comandos de configuração existentes em nomeFicheiro, um por cada linha.
- cria <tipo> <n> - Acrescenta ao mundo n territórios de um determinado tipo (exemplo: mina, refugio, para respetivamente um território do tipo Mina ou do tipo Refugio).
- conquista <nome> - Dá a ordem ao império para adquirir um determinado território neste turno desde que este esteja disponível no Mundo. O parâmetro nome indica qual o nome do território a conquistar (planicie1, duna3, etc.).
- passa – Neste turno não se pretende conquistar nenhum território.
- maisouro – obtém mais 1 de ouro, perdendo 2 de produtos; se não tiver 2 de produtos esta troca não é possível.
- maisprod – obtém mais 1 de produtos, perdendo 2 de ouro; se não tiver 2 de ouro esta troca não é possível.
- maismilitar - compra uma unidade militar: reduz uma unidade de produtos e uma de ouro para obter uma unidade de força militar adicional, desde que a força militar não ultrapasse o valor máximo possível.
- adquire <tipo> - Dá a ordem ao império para adquirir uma determinada tecnologia. O parâmetro tipo indica qual a tecnologia a comprar (drone, missil, etc.). Todas as regras anteriormente descritas são aqui seguidas: se é possível adquirir tal objeto o seu custo é descontado dos recursos existentes do império. Esta nova aquisição será efetivamente aplicada ao império na fase correspondente do turno.
- lista <nome>- Obtém a informação do jogo, tanto globalmente como apenas de um território específico caso o seu nome seja indicado como parâmetro.
- avanca - Termina a fase de recolha de comandos e desencadeia as ações necessárias a cada fase.

- grava <nome> - Grava o estado do jogo em memória, associando-lhe um nome. Esta ação consiste em fazer uma espécie de *savegame* para memória, possibilitando ao jogador manter em memória diversos *snapshots* do jogo, correspondentes a diversos momentos, permitindo-lhe a qualquer momento recuperar um desses momentos. O jogo continua ativo, mas a cópia feita para memória já não será afetada pelos comandos entretanto escritos a partir deste momento.
- ativa <nome> - Recupera um dado estado do jogo em memória, identificado ao nome indicado, e carrega-o. O jogo recuperado passa a ser o que está em efeito: os comandos passam a agir sobre este.
- apaga <nome> - Apaga da memória um dado estado do jogo previamente gravado e associado ao nome especificado.
- toma <qual> <nome> - Toma de assalto um determinado território ou tecnologia desde que esteja disponível. O parâmetro qual pode ser terr – território ou tec - tecnologia. O parâmetro nome indica o nome do território ou da tecnologia. Este comando serve apenas para DEBUG, não sendo seguida qualquer regra para a sua aquisição ou mesmo aplicado o custo associado. Este comando tem efeito imediato, não sendo necessário esperar pela fase correspondente.
- modifica <ouro|prod> N - Modifica os dados do império: quantidade de ouro no cofre ou quantidade de unidades de produtos a ter nos armazéns. Este comando também é essencialmente para DEBUG (para efeitos de testes e demonstração).
- fevento <nome-evento> - força a ocorrência de um evento indicado pelo seu nome, tal como descrito na lista indicada atrás. Este comando serve para DEBUG e teste/avaliação.

5. ACERCA DA IMPLEMENTAÇÃO

É muito importante que considere o seguinte:

- Apenas o essencial foi descrito. Poderá ser necessário complementar os pormenores em falta com as regras do bom senso, sem retirar dimensão nem complexidade.
- Não existe necessariamente a relação uma entidade – uma classe. É muito provável que essa relação exista, mas pode acontecer que a representação de uma entidade/conceito seja distribuída por várias classes, ou apenas como atributo de outra.
- A descrição foca principalmente as propriedades e comportamentos de cada conceito/classe. Os detalhes específicos sobre métodos e dados, incluindo os que não são mencionados explicitamente, devem ser deduzidos e implementados.
- Há mais do que uma estratégia e implementação possíveis.

- O programa deve compilar sem nenhum *warning* ou erro. O jogo deve executar sem nenhum erro ou exceção. O código deve ser robusto e completo.
- É esperado um programa orientado a objetos em C++. Uma solução não usando os conceitos de objetos (por exemplo, na lógica C) terá 0 ou muito próximo disso.
- A defesa afeta a nota. Uma má defesa implicará a nota 0 ou próximo disso.

Parte C - Metas e entregas

Meta 1 – Prazo: **8 de dezembro de 2020**

Programa que implemente as seguintes funcionalidades:

- Configuração do mundo através de comandos (cria), tanto pelo teclado como por ficheiro (comando carrega)
- Conquista de territórios (comando **conquista**)
- Visualização dos dados do jogo (comando **lista**)

Nesta meta:

- Considere que todos os territórios têm as mesmas características.
- Os territórios do mundo devem ser representados por objetos em memória dinâmica.
- Nesta meta não são considerados eventos nem tecnologias.
- A aplicação deve fazer a interpretação dos comandos indicados.
- O projeto já deverá estar devidamente organizado em .h e .cpp separados.

Relatório – serão dadas indicações acerca do conteúdo do relatório.

Meta 2 – Prazo: **17 de janeiro de 2021**

Objetivos: o programa completo, com relatório.

As defesas são obrigatórias nas duas metas de entrega.